

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de chirurgie

FACULTE DE MEDECINE
Professeur H. VASEY

CONTAMINATION BACTERIENNE PEROPERATOIRE ET INFECTION POSTOPERATOIRE EN ORTHOPEDIE-TRAUMATOLOGIE

THESE

présentée à la faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

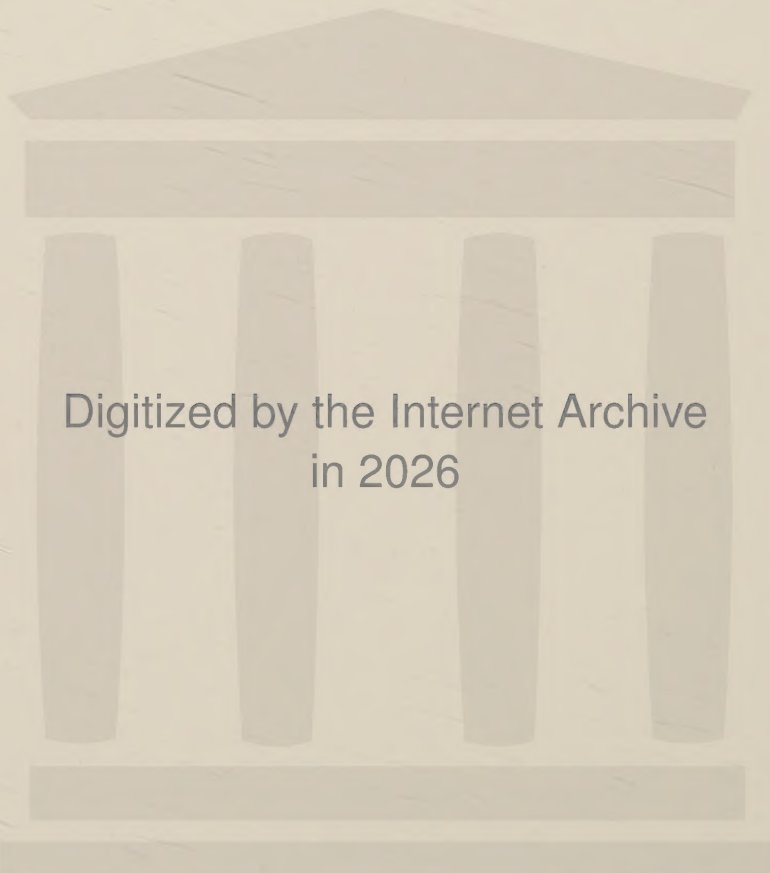
Diego Giorgio SUVA

de

CANEGGIO (Tessin)

Thèse No 3724

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545903_0017

**CONTAMINATION BACTERIENNE PEROPERATOIRE
ET INFECTION POSTOPERATOIRE
EN ORTHOPEDIE-TRAUMATOLOGIE**

THESE

présentée à la faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Diego Giorgio SUVA

de

CANEGGIO (Tessin)

Thèse No 3724

La faculté de médecine, sur le préavis du professeur Harold Vasey, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 7 février 1979

Le doyen :
André Cruchaud

Thèse No 3724



Le professeur H. Vasey a accepté de diriger cette thèse. Je tiens à lui exprimer ici toute ma reconnaissance pour ses conseils et sa sollicitude témoignés à l'occasion de cette étude et pour son enseignement dispensé au cours de ma formation.

Je tiens aussi à exprimer mes plus vifs remerciements au docteur P. Frutiger de la Division d'informatique de l'Hôpital cantonal de Genève, qui a bien voulu s'occuper de la programmation de l'ordinateur et m'a apporté une aide précieuse.

De même je remercie toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail, en particulier le docteur D. Fritschy, Monsieur P. Vuagnat du Service de statistiques mathématiques de l'Université de Genève, le docteur G. Ducl du Service d'hygiène hospitalière, Madame C. Viguier, Mademoiselle M.T. Piuze et Monsieur G. Cesenna.

CONTAMINATION BACTERIENNE PEROPERATOIRE ET INFECTION POSTOPERA- TOIRE EN ORTHOPEDIE-TRAUMATOLOGIE

1) INTRODUCTION

- 1.1 Considérations préliminaires
- 1.2 But de l'étude

2) MATERIEL ET METHODES

- 2.1 Les patients
- 2.2 Les interventions
- 2.3 Bloc opératoire
- 2.4 Prélèvement per-opératoire
- 2.5 Evolution post-opératoire
- 2.6 Critères d'évaluation des résultats
- 2.7 Antibiothérapie
- 2.8 Elaboration statistique

3) RESULTATS

- 3.1 Résultats globaux
- 3.2 Comparaison des salles
 - 3.2.1 Réinterventions
- 3.3 Hospitalisation pré-opératoire
- 3.4 Influence de l'âge
- 3.5 Rôle du sexe
- 3.6 Influence de la saison
- 3.7 Etude de la contamination
 - 3.7.1 Contamination exogène d'origine aérienne
 - 3.7.2 Contamination exogène non aérienne
 - 3.7.3 Contamination et réinterventions
 - 3.7.4 Rôle de la peau
 - 3.7.5 Contamination en fonction du temps d'hospitalisation
pré-opératoire
 - 3.7.6 Contamination et âge

3.7.7 Contamination et sexe

3.7.8 Contamination en fonction de la saison

4) CONCLUSION

CONTAMINATION BACTERIENNE PEROPERATOIRE ET INFECTION POSTOPERATOIRE EN ORTHOPEDIE-TRAUMATOLOGIE

1) INTRODUCTION

1.1) Considérations préliminaires :

En 1867 déjà, Joseph LISTER introduit la base de l'antisepsie chirurgicale. Depuis lors, un grand nombre de travaux ont paru, ayant pour but de rechercher l'origine des infections post-opératoires et de les prévenir.

Peu de domaines scientifiques ont donné cours à tant d'hypothèses et de contradictions et à tant de solutions diverses dont aucune, à elle seule, n'a pu jusqu'ici faire la preuve de sa supériorité.

Ceci montre bien la complexité du problème; de multiples paramètres parfois difficilement appréciables (34, 50, 63, 93) et souvent à caractère local ou simplement inconnus (12, 23, 27, 44, 49, 51) y jouent un rôle direct. La valeur générale des conclusions tirées des divers travaux s'en trouve peut être diminuée, mais leur utilité locale en est renforcée.

1.2) But de l'étude :

En chirurgie ostéo-articulaire, les conséquences d'une infection sont particulièrement lourdes (1, 41, 45, 46, 61, 69, 81). En cas de remplacement prothétique d'une articulation, une surinfection représente un échec total (36). Puisque ce dernier type d'intervention se fait de plus en plus fréquent, on ne s'étonnera pas de voir augmenter les précautions d'asepsie. Les installations des blocs opératoires ont notamment subi une évolution raffinée et coûteuse (16, 31, 48, 64, 68, 101, 106). Est-ce justifié ? Pour tenter de répondre à cette question, nous analysons les résultats de 3.785 opérations pratiquées à l'Hôpital Cantonal de Genève entre octobre 1973 et décembre 1977. Notre but est aussi celui de sensibiliser toutes les personnes impliquées directement ou indirectement dans une opération ostéo-

articulaire, à l'importance de certaines mesures simples qui doivent être prises avant, durant l'acte chirurgical et dans les premiers jours post-opératoires.

2) MATERIEL ET METHODES

Nous analysons 3.785 opérations pratiquées à la Clinique d'Orthopédie et de Chirurgie de l'appareil moteur de l'Hôpital Cantonal de Genève entre le 01.10.1973 et le 31.12.1977. Il s'agit d'opérations programmées dont aucune n'a été faite en urgence et dont le "follow-up" se poursuit jusqu'au 31.05.1978.

2.1) Les patients :

Mise à part une fillette de 12 ans, tous sont des adultes présentant une affection orthopédique ou traumatologique de l'appareil moteur. La majorité d'entre eux sont hospitalisés dans des salles communes de 7 lits ou dans des chambres à un lit lorsque la gravité de leur état l'exige.

Nous avons séparé les unités de cas septiques, des unités dites propres (3, 10, 104). Les transferts se font en principe à sens unique. À partir d'octobre 1975, chaque patient subit la veille de l'intervention une douche et une préparation locale de la peau avec un produit à base d'hexachlorophène et d'un désinfectant mercuriel organique (103).

Des précautions strictes d'asepsie sont prises par le personnel soignant lors de cette désinfection : blouse, masque, bonnet et gants en caoutchouc. Le membre à opérer est entièrement rasé (79), lavé, séché, puis emballé dans des champs stériles qui resteront en place durant toute la nuit précédant l'opération. Le déballage se fait de façon stérile dans le bloc opératoire, immédiatement avant la désinfection faite par le chirurgien lui-même.

2.2) Les interventions :

Elles sont programmées selon la disponibilité des salles opératoires. Le temps d'hospitalisation pré-opératoire varie en fonction de l'état du patient. Il est très court, en général, pour les malades convoqués.

L'équipe opératoire est composée d'un chirurgien et de un ou deux assistants. Exceptionnellement, pour de petites interventions, le chirurgien est seul.

Au contraire, pour les opérations importantes (par exemple fracture du cotyle), l'équipe comprend souvent 4 personnes. Une instrumentiste est présente lors de chaque intervention ainsi qu'une infirmière tournante.

Le type d'anesthésie est le plus fréquemment une narcose avec intubation endotrachéale. La rachianesthésie et l'anesthésie loco-régionale ou l'anesthésie locale constituent l'exception.

La désinfection cutanée se fait avec de la solution alcoolique de borate de phénylmercure colorée sauf dans les rares cas d'intolérance, où ce produit est remplacé par de la chlorhexidine. Un jersey est appliqué par collage à chaque fois que la zone à opérer le permet, afin de protéger la peau. Lorsque la reprise d'une cicatrice s'impose, nous appliquons un champ autocollant transparent.

Nous employons des champs stériles et des alèzes de tissu, qui sont lavés et restérilisés. Des raisons économiques nous font renoncer pour l'instant aux champs imperméables à usage unique (28, 42, 68). Tous les "champtages" en Orthopédie sont à double. En outre, quand cela est possible, nous employons comme première couche stérile une mosétique qui assure l'imperméabilité entre zone opératoire et plan d'appui du patient.

Toutes les personnes qui entrent dans le bloc opératoire se changent complètement et s'habillent de blouses et de pantalons en tissu léger, propres, mais non stériles. Elles portent un masque et un bonnet à usage unique (30, 54).

Les blouses stériles employées par l'équipe dans la salle conventionnelle sont en coton. On utilise dans l'enceinte de Charnley, avec les casques, des blouses de matériel mixte (polyester-coton) à texture très fine et pratiquement imperméable. Les gants stériles en caoutchouc sont à usage unique.

Nous avons adopté presque exclusivement le matériel et les techniques AO pour nos ostéosynthèses (67). Les prothèses totales de hanche (PTH) sont de type Müller et pour les prothèses partielles, nous utilisons des implants métalliques de fabrication française ou anglaise (2, 7).

Nous procédons à un rinçage du champ opératoire avec de la néomycine-bacitracine en fin d'intervention dans les arthroplasties par prothèse totale de hanche, ou occasionnellement, lors de longues interventions (82). La fermeture se fait sur un ou deux redons qui restent sous vide aspiratif pendant 48 heures (13). Ils sont à ce moment enlevés par simple traction, sans que l'on n'ouvre le pansement.

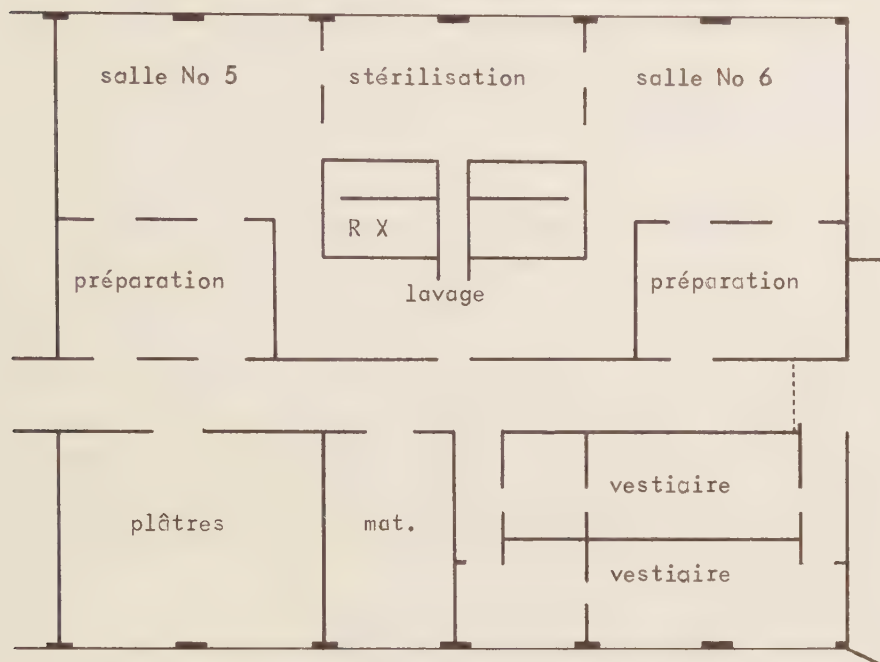
2.3) Bloc opératoire

Construit en 1966, il comprend 7 salles d'opération de type moderne avec un sas d'induction séparé pour chacune d'entre elles. Les salles No 5 et 6 sont réservées à l'Orthopédie, la 6 de façon stricte; elles sont séparées par un bloc de stérilisation (Fig. No 1).

Dans la salle No 5, quelques interventions propres d'autres domaines ont lieu, surtout en période estivale, quand la diminution du personnel oblige à une restructuration du programme opératoire.

Des contrôles de circulation d'air, de propreté et de renouvellement de l'air ainsi que des contrôles bactériologiques (91), effectués en particulier en 1973 (22), nous ont amené à installer dans la salle 6 une enceinte de type Charnley-Howorth à flux unidirectionnel vertical (15, 47). La première intervention en condition opérationnelle y a été pratiquée le 18 octobre 1973 (14, 16, 19, 36, 64).

Fig. No 1. Bloc opératoire : salles réservées à l'Orthopédie



Durant la période de mise au point ainsi que lors de pannes occasionnelles des ventilateurs, filtres ou diffuseurs, quelques interventions ont été pratiquées sans les parois, diffuseurs en marche, ou bien en condition d'emploi standard.

Une ISOP (enceinte stérile à confinement total), est mise en fonction dès le 14 mai 1975 (53). Cette "bulle" a toujours été installée dans la salle No 5. Presque uniquement des interventions au niveau de la hanche y ont été pratiquées.

En dehors de ces cas, cette salle No 5 a été employée comme une salle conventionnelle.

2.4) Prélèvement peropératoire

Avant la fermeture un petit tampon est passé dans les tissus et mis en culture. Il arrive exceptionnellement qu'un lavage avec une solution de néomycine et bacitracine soit pratiqué en cours d'intervention. Le moment du prélèvement en reste tout de même éloigné.

Cette méthode d'évaluation de la contamination peropératoire est assurément grossière. Elle a néanmoins permis dans une étude précédente de mettre en évidence toute une série de facteurs qui, accompagnés d'une contamination plus fréquente, étaient aussi associés à des infections cliniques plus nombreuses (95).

2.5) Evolution postopératoire :

Nous contrôlons généralement la plaie au 4ème ou 5ème jour postopératoire, avec des précautions d'asepsie. Le pansement est refait, puis laissé en place jusqu'au 14ème jour, quand les fils sont enlevés. Tout écoulement est prélevé et mis en culture. Le status cicatriciel de la plaie est relevé et enregistré au cours des visites. C'est en fonction des suites écrites dans les dossiers, des lettres de sortie, de la présence ou non de prélèvements bactériologiques que nous avons pu suivre l'évolution de chaque plaie.

2.6) Critères d'évaluation des résultats :

Lorsque des prélèvements post-opératoires ont été faits (positifs ou négatifs) mais que la cicatrisation s'est faite sans couverture antibiotique, nous l'avons considérée comme une guérison per secundam intentionem (PS). Tout cas de cicatrisation par l'intermédiaire d'un tissu de granulation a aussi été considéré comme guérison PS.

Lorsqu'un écoulement persistant s'est manifesté, contenant des germes et ayant nécessité une médication antibiotique (dirigée selon l'antibiogramme) pour se tarir, nous avons considéré le cas comme étant infecté. Les cas d'écoulement manifestement purulent avec le corollaire classique de signes cliniques et d'examen de laboratoire ont naturellement été placés dans cette dernière catégorie.

Toute infection connue, même très tardive (29, 52,66), se manifestant après une guérison per primam (PP) de la plaie opératoire, a été considérée comme une infection postopératoire et donc élaborée par ordinateur de la même façon.

A ce propos, il faut signaler que l'Hôpital Cantonal de Genève constitue le seul établissement d'Etat du canton et que les patients qui y sont soignés y reviennent pour les suites de traitement, ne serait-ce que pour des raisons d'assurance. On peut donc admettre que peu de cas d'infection tardive échappent à notre connaissance.

Seules trois possibilités ont donc été retenus :

- Guérison PP
- Guérison PS
- Infection

Intentionnellement, nous n'avons pas fait de distinction entre infection superficielle ou profonde, touchant ou non le matériel implanté. En effet, nous sommes d'avis que l'origine des deux types d'infection est presque toujours la même et que, souvent, la distinction ne peut être faite avec sécurité (21, 61, 105).

En cas de reprise d'une cicatrice anciennement ou récemment infectée, et lorsque cette notion ressort des dossiers, nous avons introduit dans le code d'ordinateur un facteur nous permettant une différenciation. Les 9 opérations pratiquées dans ces conditions ont toutefois été élaborées de la même façon que les autres parce que, au moment de la réintervention, le status local était cliniquement calme.

2.7) Antibiothérapie :

L'efficacité de l'antibiothérapie prophylactique par voie générale a été souvent discutée (4, 17, 102). Son emploi systématique est soutenu par plusieurs auteurs (19, 20, 32, 36, 57, 70, 71, 73, 83, 88). D'autres ne la considèrent que peu ou partiellement efficace (58, 78, 90), et d'autre même dangereuse (55, 62, 75, 86, 87, 94, 97).

En cas de fracture ouverte, la discussion se limite presque toujours au type d'antibiotique à administrer et à la durée de couverture nécessaire (11, 18, 35, 39, 72, 74).

L'antibiothérapie locale est employée par plusieurs auteurs (6, 25, 40, 65, 75, 90, 94).

Le retour aux désinfectants auquel on assiste actuellement, est limité par les dommages locaux créés par certaines de ces substances (9).

Nous ne donnons pas d'antibiothérapie préventive avant ou après l'intervention, sinon en cas de fracture ouverte. Notre couverture consiste alors en 4 x 5 millions d'unités de pénicilline i.v./j. (80) associée à 2 x 500 mg de streptomycine i.m., cela pendant 5 jours si l'évolution est favorable. En cas de complication septique, nous rectifions l'antibiothérapie selon les données de l'antibiogramme qui est systématiquement pris en considération (5).

Dans la présente étude regroupant des interventions programmées, le nombre de fractures ouvertes est très faible, parce que nous opérons pratiquement tous ces cas dans les 6 heures après l'accident. Seule l'inopérabilité momentanée due à des lésions associées ou à une contre-indication anesthésiologique nous fait renoncer à ce procédé. Cela s'est vérifié 26 fois. À cette règle stricte de renoncer aux antibiotiques prophylactiques, nous faisons quelques exceptions en présence de foyer infectieux à distance (rarement, parce que nous préférons ne pas opérer dans de telles circonstances (43)), ou lors de fautes d'asepsie graves relevées pendant la procédure opératoire. Lorsqu'il s'agit de réinterventions, nous utilisons du ciment additionné d'un antibiotique pour nos prothèses scellées (33, 56, 60, 76, 99).

2.8) Elaboration statistique :

Nous avons soumis nos résultats à une analyse statistique par test de χ^2 . Nous considérons les différences comme statistiquement significatives lorsque p est inférieur à 0,05, fortement significatives lorsque p est compris entre 0,001 et 0,01 et très fortement significatives lorsqu'il est inférieur à 0,001.

Dans les premiers cas, les chances que le résultat obtenu soit dû au hasard sont inférieures à 1 sur 20 (*), dans le deuxième, elles sont comprises entre 1 sur 100 et 1 sur 1000 (**) et dans le troisième, il y a moins d'une chance sur 1000 (***) que la différence en question soit le fruit du hasard. Le paramètre considéré est donc tenu pour responsable des variations trouvées avec plus ou moins de sécurité.

3) RESULTATS

3.1) Résultats globaux :

Parmi les 3.785 opérations pratiquées, 1978 l'ont été chez des femmes (= 52,3 %) et 1807 chez des hommes (47,7 %). L'âge moyen des patients est de 53,3, avec des extrêmes de 12,2 et 101,7 ans.

Les hommes opérés sont généralement plus jeunes avec une moyenne d'âge de 46 ans, alors que les femmes ont une moyenne de 60 ans.

3.596 opérations étaient des primo-interventions, et seulement 189 des réinterventions.

Les ablations de matériel d'ostéosynthèse n'ont pas été considérées comme de vraies reprises.

Le nombre d'opérations par année est pratiquement constant si on excepte 1977 où l'on n'a pris en considération que les opérations faites dans la bulle (Tableau No 1).

Nous avons trouvé un taux global d'infection de 4,6 %, ce qui correspond à 174 cas, dont 91 hommes et 83 femmes.

Notre observation se termine à la fin mai 1978. Le recul minimum, excepté pour 47 cas est donc de 17 mois.

Tableau No 1. Nombre d'opérations par année :

Année	Nombre d'opérations	Hommes	Femmes
1973	234	118	116
1974	1172	575	597
1975	1175	542	633
1976	1151	554	597
1977	47	14	33
Total	3779 ¹⁾	1803	1976

1) 6 cas non élaborés.

3.2) Comparaison des salles :

La différence entre les résultats obtenus en salle conventionnelle, à flux laminaire et en "bulle" n'est pas statistiquement significative comme le montre tableau No 2.

Il ressortirait donc de cette analyse globale, que l'utilisation du flux laminaire n'apporte aucun progrès. Toutefois, nous devons tenir compte du fait que la répartition des types d'intervention n'est pas homogène dans les trois salles. En effet, le flux laminaire est plus particulièrement utilisé pour les interventions prothétiques et les opérations sur le membre inférieur; la bulle presque uniquement pour des opérations prothétiques de la hanche.

Tableau No 2. Résultats postopératoires en fonction du type de salle d'opération :

Salle	Nombre d'infections	%	Nombre de cas
5	94	4,9°	1930
6	66	4,2°	1585
ISOP	5	4,6°	109
Autres	3	(6)	48
6 ¹⁾	6	5,4	111
Total	174	4,6	3783 ²⁾

° statistiquement non significatif

1) sans parois et/ou flux laminaire

2) 2 cas non élaborés.

Si l'on reprend la comparaison des taux d'infection en fonction de la salle pour une même intervention, par exemple la prothèse partielle de hanche, ou une même localisation opératoire, nous voyons que les résultats dans la salle 6 sont significativement meilleurs. Cela est bien montré dans le tableau No 3.

Un second exemple nous est fourni par les opérations concernant le genou. Nous trouvons dans ce cas les chiffres représentés dans le tableau No 4.

Tableau No 3. Résultats postopératoires des prothèses partielles de hanche et cupules :

	Nombre d'interventions	Guérison PP	Infections (%)
Salle 6	293	262 = 89,4 %	14 (4,8%)*
Salle 5	119	101 = 84,9 %	14 (11,8%)*
Bulle	33	28 (= 84,8%)	3 (9,1%) ^{o 1)}

1) non significatif par rapport à la salle 5 et à la salle 6.

Tableau No 4. Résultats des opérations touchant l'articulation du genou :

	Nombre d'interventions	Guérison PP	Infection (%)
Salle 6	263	250 (95,1%)	6 (2,3%)*
Salle 5	271	235 (86,7%)	18 (6,6%)*

Il faut relever qu'aucun critère d'âge, de sexe, ni de conditions générales n'a été employé pour attribuer à l'une plutôt qu'à l'autre salle les cas à opérer.

Si on reprend la même comparaison pour les prothèses totales de hanche, on trouve les meilleures résultats dans la bulle avec un seul cas infecté sur 63 opérations (1,6 %) et 97 % de guérisons PP; suit la salle 6 avec 26 infectés sur 411 (6,3 %), puis la 5 : 3 infectés sur 31. Pour ces dernières salles, les guérisons per primam intentionem se montent respectivement à 92 et 90 %. Les différences n'atteignent néanmoins pas le seuil de signification.

Concernant les salles 5 et 6, la concordance des chiffres sus-mentionnés montre bien que l'emploi d'une installation à flux laminaire est souhaitable et utile pour des opérations à haut risque infectieux telles que les prothèses de hanches et les opérations intra-articulaires.

En revanche, son utilisation dans des interventions qui sont faites pour la plupart du temps sans implantation de matériel (38) ou dans des zones largement vascularisées telles que la cuisse, constitue probablement un excès de précautions qui se justifie difficilement. Les chiffres nous permettant d'avancer cette affirmation sont représentés dans le tableau No 5.

L'ISOP ne semble pas fournir une protection égale pour chaque type d'intervention. Si nous analysons statistiquement les données qui la concernent en les comparant à celles des salles 5 et 6 (PTH), nous trouvons une valeur de Chi^2 , qui bien que n'atteignant pas un chiffre significatif s'en approche.

Nous interprétons cette situation en admettant que les difficultés opératoires que présente la bulle (tout au moins initialement) sont moins bien surmontées par les jeunes chirurgiens que par les plus expérimentés; et c'est seulement à ces derniers que sont réservés les prothèses totales. En fait, on connaît le rôle important joué par une technique soigneuse dans les suites opératoires (8, 13, 89).

Tableau No 5. Résultats des interventions extra-articulaires portant sur le fémur :

	Nombre d'interventions	Guérisons PP	Infections (%)
Salle 6	93	85 (91,4%)	5 (5,4%) ^o
Salle 5	209	190 (90,9%)	11 (5,3%) ^o

On pourrait penser aussi que le problème de la contamination par les gants percés (24,37), qu'il est logique de croire plus important en traumatologie qu'en orthopédie, nous aide à interpréter ces résultats. Mais, comme on le verra plus loin, c'est plutôt le contraire qui se vérifie. Il faut mentionner aussi que pour les cas de la bulle nous avons un recul moins important que pour les autres.

3.2.1) Réinterventions :

Comme la majorité des auteurs, nous avons trouvé une augmentation notable des infections lors des réinterventions (93). Nous atteignons le chiffre effrayant de 15,3 %.

Ces interventions au nombre de 189 (ablation de matériel d'ostéosynthèse (AMO) exclue) sont distribuées comme suit dans les différentes salles :

- Salle 5 : 94 réinterventions
- Salle 6 : 86 réinterventions
- Bulle : 3 réinterventions
- Autres : 6 réinterventions

Le taux d'infection avec 15,1 % à la 6 et 16,0 % à la 5 ne varie pas. Cette affirmation est probablement grevée des mêmes considérations exposées au début du chapitre 3 et est donc à interpréter avec précaution. Ces chiffres sont par ailleurs d'une telle importance, que le risque infectieux doit être tenu présent lors de l'évaluation de l'indication opératoire.

3.3) Hospitalisation preopératoire

Nous avons cherché une corrélation entre la durée de l'hospitalisation préopératoire et l'infection. Les opinions divergent dans la littérature (10, 22,71). Les chiffres trouvés montrent que les infections augmentent à mesure que le temps passé à l'Hôpital avant l'opération se prolonge. Il faut évidemment tenir compte ici d'une multitude de variables qui, en l'occurrence, nous empêche de conclure à une relation de cause à effet (Tabl. 6).

Tableau No 6. Corrélation entre le temps de l'hospitalisation préopératoire et les résultats postopératoires

	Nombre de jours d'hosp. préop.	Nombre de cas	Nombre d'infections	%
***	0 - 3	1878	51	2,7
	4 - 7	939	41	4,4*
***	8 - 21	736	62	8,4***
	22 et plus	232	20	8,6***
Total		3785	174	

Pour préciser cela, nous avons choisi une population relativement homogène de patients, ceux qui ont eu une prothèse totale de hanche. Voici les infections en fonction de la durée d'hospitalisation avant l'opération (tableau No 7).

Tableau No 7. Prothèses totales de hanche : résultats en fonction du temps d'hospitalisation préopératoire

	Nombre de jours d'hosp. préop.	Nombre de cas	Guérison PP et %	Nombre d'inf. et %
***	0 - 3	276	263 (95,3)	11 (4,0)
	4 - 7	124	115 (92,7)	4 (3,2)
***	8 - 21	84	75 (89,3)	9 (10,7)
	22 et plus	25	18 (72)	6 (24)
	Total	509 ¹⁾	471 ¹⁾ (92,6)	30 (5,8)

1) 5 cas non élaborés.

On pourrait se demander si ces résultats sont troublés par la présence de beaucoup de réinterventions avec une longue hospitalisation préopératoire. Il n'en est rien. Si l'on ne considère que les reprises des PTH, on trouve la distribution suivante : 23 opérés dans les trois jours, 17 entre 4 et 7 jours, 21 entre 8 et 21 jours et 8 au-delà pour un total de 69 cas.

Leur faible nombre nous empêche de donner des pourcentages relatifs, mais en valeurs absolues nous avons eu respectivement 1, 2, 3 et 4 infections (10 cas sur 69 = 14,5 %).

Si l'on élimine toutes les reprises des deux groupes, moins de 8 jours et plus de huit jours, la différence reste statistiquement significative.

Nous voyons donc que si l'influence du temps d'hospitalisation n'est pas importante sur le résultat, lorsqu'il se limite à une semaine, elle devient néfaste au-delà. Une recherche analogue effectuée sur les opérations du genou montre une sensibilité encore plus marquée de ce type de pathologie à la durée du séjour en milieu hospitalier. Ici le taux d'infection passe de 1,1 % pour les 274 cas opérés durant les premiers trois jours d'hospitalisation à 5,2 % (*) pour les hospitalisations dépassant trois jours et s'élève à 11,2 % (***) pour des délais préopératoires de 8 à 21 jours.

D'autres facteurs que le changement de la flore du malade peuvent être liés à un séjour hospitalier préopératoire. L'état local (contusions cutanées, blessures superficielles, etc.) peut empêcher une opération précoce.

Le comportement des opérés de la cuisse est particulier puisqu'on y trouve le taux d'infection le plus bas dans le groupe d'hospitalisés entre 4 et 7 jours préopératoires. Nous admettons l'hypothèse que ces patients se trouvent à ce moment dans une période favorable. Ils n'ont en effet pas encore à subir l'influence d'une longue hospitalisation. En revanche, ils ont déjà, au moins en partie, amélioré les conditions locales dues au traumatisme (hématome, oedème) qui, nous le croyons, jouent un rôle important dans les suites opératoires. Les différences sont significatives seulement si on compare aux opérés entre le 4ème et 7ème jour tous les autres opérés jusqu'à 21 jours après leur entrée à l'Hôpital.

Nous opérons les fractures du fémur fermées après une période d'extension de 15 à 20 jours. Cela dans le but de diminuer le nombre des retards de consolidation et des pseudarthroses. Les constatations mentionnées suggèrent toutefois de raccourcir ce délai préopératoire. Le moment le moins grevé de complications pour une telle ostéosynthèse se situe probablement aux environs du 10ème jour après la fracture.

3.4) Influence de l'âge :

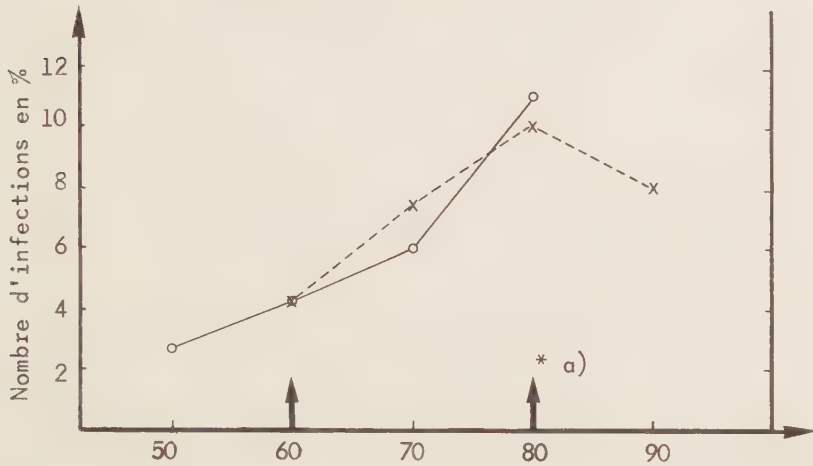
La pathologie orthopédique et traumatologique est, de manière incontestable, largement influencée par l'âge des patients. Dans le but de traiter des groupes comparables, nous avons choisi à nouveau des interventions précises ou des localisations opératoires bien définies. Si on prend les résultats des prothèses partielles de hanche ou des prothèses totales, nous trouvons une nette influence négative de l'âge avancé sur les suites opératoires (Figure No 2) (43, 90, 92, 93).

Le premier type d'intervention, quoique fait par une quinzaine d'opérateurs de formation et d'expérience très différentes, est bien standardisé dans notre clinique. Nous employons la voie d'abord selon Moore pour les prothèses partielles, et la voie de Watson-Jones pour les PTH. Ces dernières sont réservées aux opérateurs plus expérimentés.

La recherche des mêmes paramètres pour des opérations intra-articulaires sur le genou ou pour des interventions au niveau de la cuisse, donne des résultats beaucoup plus irréguliers (Fig. 3)

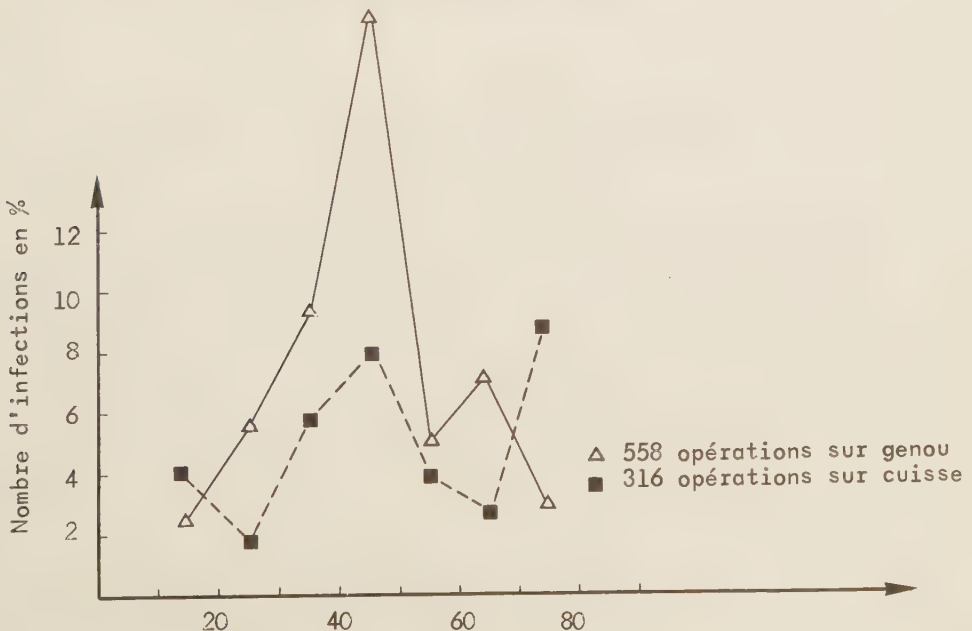
Il est vrai que la nature et la gravité de ces interventions peut varier dans bien d'autres limites que dans les cas de PTH ou de prothèses partielles. À cela, il faut ajouter que le nombre total d'interventions, pour important qu'il soit, est divisé en 10 groupes, qui de ce fait, deviennent nécessairement petits et donc plus sujets à de grosses variations statistiques. La figure No 3 représente les valeurs obtenues.

Figure No 2. Influence de l'âge sur les infections postopératoires
Prothèses partielles et totales de hanche



- o 514 prothèses totales de hanche
- x 464 prothèses partielles de hanche
- a) la comparaison des groupes indiqués par les flèches est significative

Figure No 3 : Influence de l'âge sur les infections postopératoires
Opérations sur genou et cuisse



La valeur des résultats de la figure No 2 est nettement supérieur à celle de la figure No 3, parce qu'ils relèvent d'une pathologie homogène. Ils nous permettent donc de confirmer l'influence du vieillissement corporel dans la susceptibilité aux infections.

3.5 Rôle du sexe :

Dans la littérature, on n'attribue généralement au sexe aucune influence sur la susceptibilité aux infections, (84, 90, 92, 93).

Dans notre série, on a vu que l'âge moyen des hommes est inférieur à celui des femmes : respectivement 46 et 60 ans. Mais en reprenant les cas infectés pour les deux tranches d'âge comprises entre 40 - 50 et 60 - 70 ans, on remarque qu'il n'y a pas de différence importante si l'on considère l'ensemble des interventions: on en relève respectivement 4,5 % (19 cas sur 419) et 4,6 % (30 cas sur 649).

Si l'on reprend maintenant les résultats globaux en fonction du sexe on trouve les valeurs suivantes (Tableau No 8) :

Tableau No 8 : Résultats postopératoires en fonction du sexe :

	Nombre de cas	Guérisons PP	Infections	%
Hommes	1807	1615 (89,4)	91	5,0
Femmes	1978	1797 (90,8)	83	4,2°

La différence n'est pas statistiquement significative. On peut donc affirmer que les écarts trouvés sont dus au hasard.

Les types d'interventions se différencient de façon importante, comme nous l'avons vu plus haut, déjà selon la salle d'opération. Reprenons donc les résultats selon les différentes salles d'opérations (tableau No 9)

Tableau No 9. Résultats postopératoires en fonction du sexe, dans les différentes salles d'opérations :

		Nombre de cas	Guérisons PP	Infections	%
Salle 5	Hommes	995	877 (88,1)	52	5,2
	Femmes	935	840 (89,8)	42	4,5°
Salle 6	Hommes	688	628 (91,3)	30	4,4
	Femmes	897	822 (91,6)	36	4,0°
ISOP	Hommes	41	38 (92,7)	3	(7,3)
	Femmes	68	63 (92,6)	2	(2,9°)

A nouveau, les différences ne sont pas significatives. Nous avons contrôlé ces résultats à l'aide des types d'interventions, par exemple, les fractures fermées. Sur 1539 cas, 649 sont des hommes et 890 des femmes, nous avons trouvé respectivement 43 et 50 cas infectés (6,6 % et 5,6° % respectivement). De même, dans les réinterventions, le sexe n'a pas d'importance marquée quant aux résultats.

3.6) Influence de la saison :

Elle a fait l'objet de plusieurs travaux de recherches, dont les conclusions ne sont pas homogènes. Tantôt on y montre une prédominance hivernale des infections, tantôt on nie cette influence saisonnière (37, 77, 84, 90, 92, 93).

Le graphique suivant rapporte les paramètres observés chez nous (figure No 4)

Figure No 4. Pourcentage d'infections en fonction du mois de l'intervention



L'augmentation des infections durant le mois de janvier n'est pas statistiquement significative (Chi^2 global = 13,877, la limite de la signification étant de 19,675). Les chiffres relativement hauts que nous trouvons pendant l'hiver pourraient être une conséquence de l'augmentation des fractures du col fémoral chez le vieillard, que nous traitons volontiers par des endoprothèses.

3.7) Etude de la contamination :

Comme nous l'avons dit plus haut, nous faisons régulièrement un prélèvement au moyen d'un petit tampon de gaze en fin d'intervention, juste avant de commencer la fermeture et l'éventuel rinçage de solutions antibiotiques. Le tampon est mis rapidement en culture et la réponse bactériologique nous parvient 48 heures plus tard. Sur les 3785 cas, nous avons obtenu 3382 prélèvements, ce qui représente 89,4 %.

Les germes trouvés figurent dans le tableau No 10.

Tableau No 10. Germes identifiés dans les prélèvements :

Staph. epidermidis	547	Pyocyanus	6
Corynebact. sp	96	Strepto. beta hémol.	6
Staph.aureus	48	Coli	3
Enterobacter sp	17	Clostridium	2
Bacillus sp	17	Bât. Gram - imprécisés	2
Strepto. non hémol.	11	Cloaca cloacae	1
Strepto. alpha hémol.	9	Autres	7
Enterocoques	7	Prélèvements mixtes	72
Micrococcus sp	7		

Dans la salle conventionnelle, 1173 prélèvements correspondant à 70,5 % étaient stériles et 29,5 % contaminés. 3,4 % comprenaient plus d'un type de germes (11,6 % des prélèvements contaminés).

La salle à flux laminaire nous a donné 89,7 % de prélèvements négatifs (= 1342), et seulement 10,3 % (***) de contaminés. Dix de ces derniers (0,7%) montraient plus d'un germe. La différence du nombre de prélèvements positifs dans les deux salles est statistiquement très fortement significative. Par contre, les nombres des prélèvements à plus d'un germe ne diffèrent pas du point de vue statistique.

Dans l'ISOP, 17 prélèvements sur 96 étaient contaminés (avec 2 à plus d'un germe). Comparé aux deux autres salles, ce chiffre est significatif et la situe dans une position intermédiaire.

3.7.1) Contamination exogène d'origine aérienne

En l'absence d'autres facteurs, non mis en évidence, nous devons admettre que le traitement de l'air en cellule s'accompagne d'une contamination des plaies inférieure à celle de la salle standard (16, 59, 100). Le rapport de réduction de 3 à 1 se retrouve grossièrement sur le plan de l'infection clinique dans le groupe des prothèses céphaliques et dans les interventions portant sur le genou, mais pas sur les opérés du fémur.

Dans l'ISOP l'air est, théoriquement du moins, traité de façon encore plus efficace que dans l'enceinte de Charnley, puisqu'aucun occupant ne se trouve dans l'enceinte même. Le taux élevé de contamination doit donc être attribué à d'autres facteurs (25, 85, 93, 96).

3.7.2) Contamination exogène non aérienne :

Dans l'ISOP, une source exogène de contamination représente un danger réel. En raison du système de stérilisation par formol ou acide peracétique pulsé dans l'enceinte à travers les ventilateurs et les filtres, les gants ne sont stériles qu'à l'intérieur. La surface en contact avec les mains n'est pas stérile et tout percement accidentel représente une communication effective avec un milieu contaminé. La précaution consistant à mettre une

deuxième paire de gants par-dessus les gants propres de la bulle ne s'est pas révélée efficace. Malgré leur épaisseur, ces derniers sont souvent percés (89, 98, 103). Nous décelons les trous dans les gants en les remplissant d'eau en fin d'intervention et en déterminant les fuites éventuelles ou par gonflage sous l'eau.

Sur 81 interventions contrôlées (55 PTH, 1 arthroplastie par prothèse totale du genou (PTG), 21 prothèses partielles de hanche et 4 autres opérations), nous avons trouvé 23 fois (28 %) des trous dans au moins un gant. Six fois, deux gants étaient percés ou déchirés (7 %). Sur l'ensemble des gants, le taux est de 4,4 % (29 sur 642). Quatorze fois, l'opérateur est en cause, 4 fois un assistant et 3 fois l'instrumentiste. Pour le reste le coupable n'est pas précisé. Vingt-et-une fois l'incident s'est produit pendant un remplacement prothétique par PTH et seulement 2 fois lors de la mise en place d'une prothèse partielle.

Il ne semble pas que l'on puisse établir de corrélation entre une opération moins infectée en bulle (PTH) et l'arthroplastie céphalique plus infectée, mais où les gants sont moins souvent percés.

Nous retenons toutefois que la double paire de gants représente une augmentation de sécurité et nous l'avons adoptée depuis longtemps pour toute intervention (94).

Nous nous lavons les mains avant d'enfiler les gants de l'ISOP. La face interne de ces gants n'est néanmoins pas stérile, comme on vient de le voir. Cette différence fondamentale d'avec le percement d'un gant stérile nous a dissuadé d'entreprendre une nouvelle étude de la proportion de gants percés en salle conventionnelle.

3.7.3) Contamination et réinterventions :

Si nous mettons en relation les prélèvements avec les salles, nous trouvons 36,5 % de prélèvements positifs à la 5 et seulement 12,2 % (**) à la 6. Ces valeurs sont supérieures, surtout pour la salle 5, à la moyenne des valeurs trouvées pour l'ensemble des opérations dans les deux salles mentionnées. D'autre part, le nombre d'infections, comme nous l'avons vu plus haut, est très important.

Nous ne nous prononçons pas sur la théorie de la persistance des germes pour expliquer l'augmentation des écuillons positifs, faute de prélèvements faits à différents moments de l'intervention (94). Puisque les infections augmentent proportionnellement beaucoup plus que la contamination, il faut peut être incriminer ici la mauvaise résistance des tissus à la contamination. Une fois encore, nous constatons l'importance prépondérante du malade dans la genèse infectieuse (72, 90, 93, 95).

Lors de réinterventions, nous avons trouvé les germes suivants : (tableau No 11)

Tableau No 11. Nombre et type de germes trouvés dans les réinterventions :

	Interventions	Prélèvements	Prél. stériles	Staph. aureus	Staph. epid.	Strepto. non hémol.	Strepto. beta hémol.	Enterobacter sp.	Bacillum sp.	Corynebact. sp.	Coli	Pyocyanus
ISOP	3	2	2									
Salle 5	94	85	54	1	22	2	1		1	3		1
Salle 6	86	82	72		7	1		1			1	
Autres	6	3										
Total	189	172	128	1	29	3	1	1	1	3	1	1

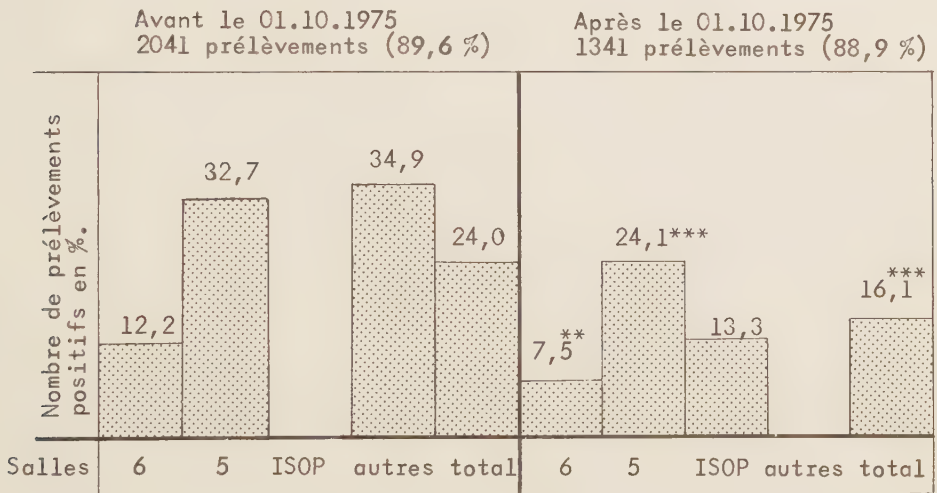
3.7.4) Rôle de la peau :

Dans la littérature, l'importance de la désinfection cutanée ne fait pas l'unanimité (24, 55, 71, 79, 86).

A partir d'octobre 1975, date de l'introduction de la préparation cutanée systématique décrite plus haut, nous avons pu constater une diminution importante des prélèvements contaminés dans toutes les salles.

Le tableau suivant en montre l'importance (figure No 5) :

Figure No 5. Prélèvements bactériologiques avant et après le 01.10.1975 :



La traduction clinique de cette amélioration ne s'est par contre vérifiée que pour la salle 5 et non pour la 6. Pour l'ISOP et les autres salles, le nombre de cas est insuffisant pour que l'analyse des pourcentages obtenus soit statistiquement possible.

La diminution des germes trouvés dans les salles 5 et 6 est très fortement significative pour la première et significative pour la deuxième. Cela est vrai aussi quand on considère les prélèvements positifs à plus d'un germe.

Les infections sont passées de 6,1 % (72 cas sur 1184) à 2,9 % (**) (22 cas sur 746) pour la salle 5. Pour le flux laminaire, les pourcentages sont équivalents avec 4,1 % (39 sur 939) et 4,2 % (°) (27 sur 646) avant et après octobre 1975. Nous n'avons pas d'explication simple à ce phénomène. Probablement, cela tient encore une fois au type particulier de pathologie traité dans la salle 6 qui, avec une majorité d'interventions prothétiques ou à haut risque, se laisse difficilement influencer par les seules précautions mentionnées (32).

Des facteurs extra-cutanés propres au patient sont prédominants dans ces cas et effacent ou neutralisent l'importance d'une peau spécialement désinfectée dans la zone opératoire.

Pour les interventions à haut risque, nous reconnaissons donc une plus grande importance au traitement de l'air qu'à la préparation locale du patient.

3.7.5) Contamination en fonction du temps d'hospitalisation préopératoire :

Les opérations pratiquées dans les premiers 7 jours d'hospitalisation ont été 2777. 953 patients ont attendu l'intervention plus longtemps. Nous avons obtenu 80,4 % de prélèvements stériles pour le premier groupe et seulement 75,6 % (°) pour le deuxième. En chiffres absolus 1995 sur 2481, respectivement 652 sur 862. 55 cas manquent dans l'élaboration par ordinateur.

Voyons la situation des PTH (5 cas non élaborés) :

A) opération dans les 3 jours : 276 cas; 257 prélèvements dont 232 stériles et 25 contaminés (= 9,7 %)

B) opération dans les 7 jours : 400 cas; 372 prélèvements dont 341 stériles et 31 contaminés (= 8,3 %).

C) opération après 7 jours : 109 cas; 101 prélèvements dont 94 stériles et 7 contaminés (= 7 %).

Le taux de prélèvements positifs est donc assez stable (95), tandis que l'augmentation des infections est certaine. Cela ne peut être expliqué par des prélèvements mixtes plus fréquents parce que nous en trouvons seulement deux et que ces deux sont dans le groupe des 7 jours (B). Le type de germes reste aussi pratiquement inchangé avec une prédominance constante de contamination à staph. epidermidis. Ce dernier forme les deux tiers des prélèvements positifs. Par conséquent l'étude de la contamination peropératoire ne nous permet pas d'établir une relation simple entre celle-ci et l'infection clinique, dont l'apparition reste bien sûr liée au déséquilibre entre la virulence des germes et la résistance de l'hôte.

Nous avons vu plus haut que les résultats des opérations sur le genou sont influencés par la durée du séjour en milieu hospitalier avant l'intervention. Voici la relation de celle-ci avec les contaminations peropératoires trouvées (tableau No 12).

Tableau No 12. Contamination peropératoire en fonction du temps d'hospitalisation avant l'intervention (opérations intra-articulaires sur le genou)

	Nombre de jours d'hospitalisation pré-opératoire	Nombre de cas	Nombre de prélèvements	Nombre de prél. pos. & %
o {	0 - 3	274	245	31 (12,7)
	4 - 7	134	130	28 (21,5°)
o {	8 - 21	116	111	25 (22,5*)
	22 et plus	27	25	6 (24)
	Total	551 ¹⁾	511	90 (17,6)

1) 7 cas non élaborés

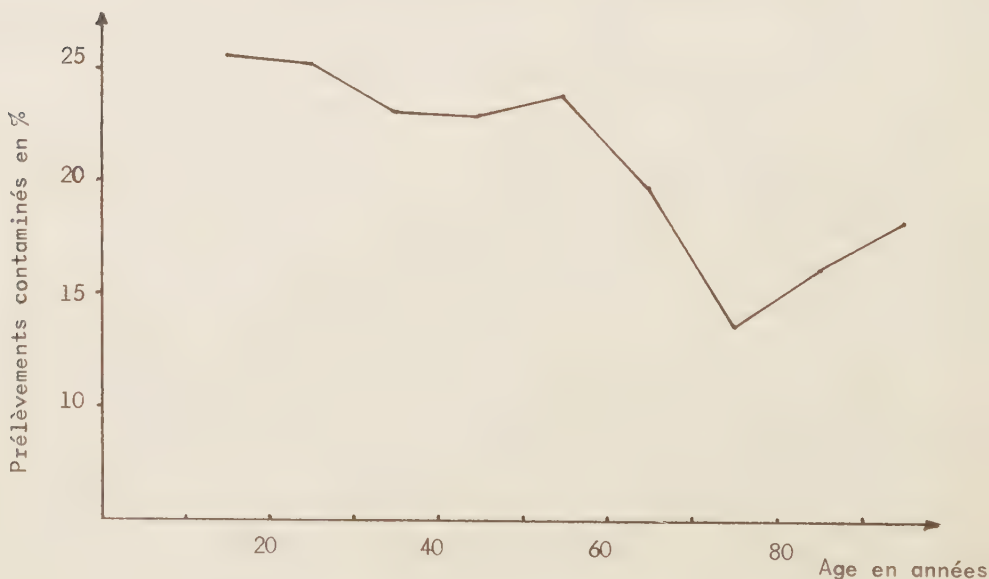
Il est intéressant de noter un certain parallélisme entre la contamination et les infections.

3.7.6) Contamination et âge :

Contrairement à ce qui a été décrit pour les infections, le nombre de prélèvements contaminés en fonction de l'âge du patient se présente de la façon suivante : jusqu'à 60 ans il n'y a pratiquement pas de variation du taux global de contamination : il est compris entre 22,9 % et 25,6 %. Au delà de 60 ans, les prélèvements stériles augmentent de façon considérable. De toute évidence cela pourrait être dû à l'augmentation de la pathologie traitée à la salle 6, avec donc des contaminations peropératoires moins importantes.

La tranche d'âge entre 60 et 70 ans marque la transition. En effet nous implantons nos prothèses à partir de 65 ans et c'est à ce moment que la propreté de la salle à flux laminaire montre son influence (figure No 6).

Figure No 6. Taux de contamination en fonction de l'âge :



En essayant d'éliminer l'effet perturbant du changement de salle ou en voulant choisir des interventions ou des localisations opératoires précises, nos chiffres se réduisent à tel point qu'une signification statistique devient impossible à obtenir. Nous ne pouvons donc pas affirmer que l'augmentation du risque infectieux dû à l'âge est causé par une contamination plus importante de la plaie opératoire de quelqu'origine qu'elle soit. Est-elle due à une moindre résistance de l'individu âgé à cette contamination?

3.7.7) Contamination et sexe :

En général :

- Femmes 1786 prélèvements dont 1443 stériles = 80,8 % et 19,2 % contaminés (= 343)
- Hommes 1593 prélèvements dont 1233 stériles = 77,4 % et 22,6 %* contaminés (= 360)

Les staphylocoques épidermidis prédominent dans les deux sexes avec 248 (72,3 %) et 286 (79,4 %) sans différence significative. Les autres germes apparaissent sporadiquement sans aucune prédominance dans l'un ou l'autre sexe.

Les taux de contamination que nous trouvons lors d'opérations d'arthroplastie partielle ou totale de hanche et lors d'interventions sur le genou ou sur la cuisse ne diffèrent pas du point de vue statistique. La valeur du χ^2 reste en dessous de 0,04, atteignant 1,56 seulement pour les genoux. La contamination globale plus importante chez les hommes est donc seulement apparente, et liée à d'autres paramètres que le sexe.

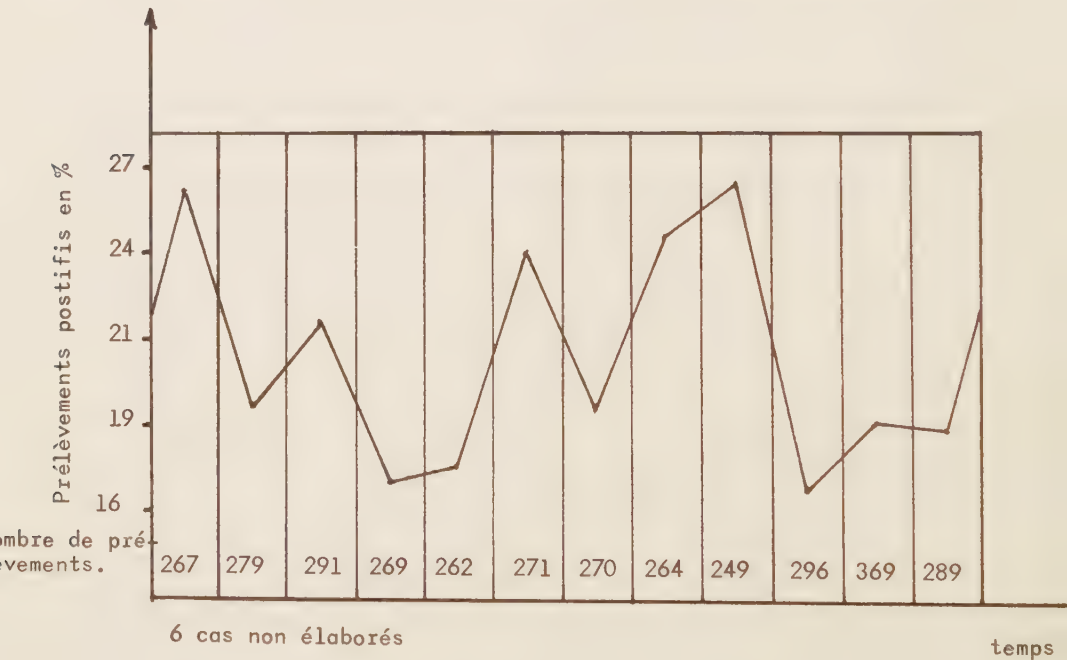
3.7.8) Contamination en fonction de la saison :

La figure No 7 représente le taux de contamination peropératoire global en fonction de la saison.

L'analogie avec la courbe d'infection, quoique grossière, ne peut être niée, surtout en ce qui concerne la première moitié de l'année. Le calcul du χ^2 global nous donne ici une signification

statistique (χ^2 global = 21,905), contrairement à ce qui a été trouvé pour les résultats cliniques. Nous devons donc admettre une différence réelle dans les taux de contamination au cours des mois. La différence la plus frappante se situe entre les deux mois consécutifs de septembre et octobre. Le renouvellement du 1/3 de l'équipe opératoire qui a lieu à cette période de l'année mis à part, nous n'avons pas d'autre explication plausible à ce phénomène. On ne peut attribuer un effet néfaste aux maladies épidémiques saisonnières, puisque l'on note de grandes variations des taux de contamination sur des mois contigus. Nous devons donc admettre que les causes de ces variations nous échappent.

Figure No 7. Contamination peropératoire en fonction de la saison



4) CONCLUSIONS

Nous avons tenté de faire le point à propos des infections postopératoires dans le Service d'Orthopédie et de Traumatologie de l'appareil moteur de l'Hôpital Cantonal de Genève, entre octobre 1973 et décembre 1977, par l'observation clinique et des recherches bactériologiques.

3785 opérations toutes programmées sont étudiées. 3 groupes d'évolution postopératoire sont pris en considération : guérison per primam, guérison per secundam intentionem et infection. On définit comme infection toute affection inflammatoire bactériologiquement positive, indépendamment de sa gravité, de son étendue, de son moment d'apparition et de son évolution. L'observation se termine à la fin mai 1978.

L'élaboration statistique des résultats obtenus nous permet de prouver l'utilité et la justification de notre installation à flux laminaire dans les opérations à haut risque. Par exemple nous avons pu, grâce à elle, réduire le nombre de complications septiques après prothèse partielle de hanche.

Les débuts de l'enceinte à confinement total ISOP sont décevants; en effet, les taux d'infection et de contamination y restent élevés. Les opérations d'arthroplastie totale de hanche faites dans la bulle sont notre seule raison d'optimisme sur l'efficacité d'une telle installation.

Nous trouvons une corrélation directe, hautement significative entre le temps d'hospitalisation préopératoire et le taux d'infection. Nous confirmons que l'âge avancé est un facteur augmentant le risque septique, contrairement au sexe et à la saison, qui ne semblent pas jouer de rôle significatif.

En ce qui concerne la contamination peropératoire, la préparation locale des téguments du patient effectuée 15 à 20 heures avant l'intervention joue un rôle très positif; dans une grande partie des opérations, elle diminue aussi le risque infectieux. En revanche, le temps d'hospitalisation préopératoire n'a pas

d'influence nette sur la contamination. La même conclusion s'impose après étude du rôle joué par l'âge et le sexe.

Certaines discrepances entre la variation de la contamination et celle de l'infection n'ont encore trouvé aucune explication.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMBROSE, G.B., CRUESS, R. : Wound infections following spine fusion. J. Bone Joint Surg. 45-A, 1547 (1963).
2. ANDERSON, L.D., HAMSA, W.R., WARING, T.L. : Femoral-head prosthesis. J. Bone Joint Surg. 46-A, 1053-1054 (1964).
3. AUROUSSEAU, P. : L'architecture au service de la lutte contre l'infection. Rev. Chir. Orthop. 3,55, 249-251 (1969).
4. BAUER, R., SEMENITZ, E. : Moeglichkeiten der Infektionsprophylaxe bei Alloarthroplastiken. Orthop. Praxis, 7, XII, 689 (1976).
5. BENNER, E.J. : The use and abuse of antibiotics. J. Bone Joint Surg. 49-A, 977 (1967).
6. BINGHAM, R. : The antibiotic prophylaxis of bone and joint infections in orthopaedic operations. J. Bone Joint Surg. 45-A, 658 (1963).
7. BOYD, H.B., SALVATORE, J.E. : Acute fracture of the femoral neck : Internal fixation or prosthesis ? J. Bone Joint Surg. 46-A, 1068 (1964).
8. BRADY, L.P., ENNEKING, W.F., FRANCO, J.A. : The effect of operating room environment on the infection rate after Charnley low-friction total hip replacement. J. Bone Joint Surg. 57-A, 80-83 (1975).
9. BRANEMARK, P.I., EKHOLM, R. et al. : Tissue injury caused by wound disinfectants. J. Bone Joint Surg. 49-A, 48-62 (1967).
10. BRECHET, J.P., SCHNEIDER, S., PELLATON, M., TANNER, F. : Infection hospitalière et épidémiologie du staph. doré dans un hôpital régional. Intérêt de la sérotypisation. Helv. Chir. Acta, 45, 137-141 (1978).
11. BROWN, P.W. : The prevention of infection in open wounds. Clin. Orthop. 96, 42-50 (1973).

12. CANALE, S.T., PUHL, J., WATSON, F.M., GILLESPIE, R. : Acute osteomyelitis following closed fractures. J. Bone Joint Surg. 57-A, 415-418 (1975).
13. CAUCHOIX, J. : Les modalités techniques de l'opération. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 205-207 (1969).
14. CHARNLEY, J.A. : Stérile-air operating theatre enclosure. Br.J.Surg. 3,51, 195-202 (1964).
15. CHARNLEY, J.A. : La "serre" de Wrightington. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 231-233 (1969).
16. CHARNLEY, J., EFTEKHAR, N. : Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip joint. Br. J. Surg. 9, 56, 641-649 (1969).
17. CUNHA, B.A. et al. : The penetration characteristics of Cefazolin Cephalotin and Cephadrine into bone in patients undergoing total hip replacement. J. Bone Joint Surg. 59-A, 856-859 (1977).
18. CLANCEY, G.J., HANSEN, S.T. : Open fractures of the tibia. J. Bone Joint Surg. 60-A, 118-122 (1978).
19. CLARK, R.E., AMOS, W. et al. : Infection control in cardiac surgery. Surgery, 1, 79, 89-96 (1976).
20. COLLIS, D.K., STEINHAUS, K. : Total hip replacement without deep infection in a standard operating room. J. Bone Joint Surg. 58-A, 446-450 (1976).
21. COVENTRY, M.B. : Salvage of the painful hip prosthesis. J. Bone Joint Surg. 46-A, 206 (1964).
22. CRUSE, P.J., FOORD, R. : A five-year prospective study of 23649 surgical wounds. Arch. Surg. 107, 206-209 (1973).
23. D'AMBROSIA, R.D., SHOJI, H., HEATER, R. : Secondarily infected total joint replacements by hematogenous spread. J. Bone Joint Surg. 58-A, 450-453 (1976).
24. DAVIDSON, A., CLARK, C., SMITH, G. : Postoperative wound infection : a computer analysis. Br. J. Surg. 5, 58, 333-337 (1971).
25. DAVIDSON, A., SMITH, G., SMYLIE, H. : A bacteriological study of the immediate environment of a surgical wound. Br. J. Surg. 5, 58, 326-332 (1971).

26. DECOULX, P. : L'antibiothérapie préventive en chirurgie osseuse. SOFCOT, XLVIII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 386-388 (1974).
27. DEUTSCH, S.D. : Non clostridial gas infection of a fracture in a diabetic. Case report. J. Bone Joint Surg. 57-A, 1009-1010 (1975).
28. DINEEN, P. : The role of impervious drapes and gowns in preventing surgical infections. Clin. Orthop. 96, 210-212 (1973).
29. DOWNES, E.M. : Late infection after total hip replacement. J. Bone Joint Surg. 59-B, 42-44 (1977).
30. DUBUC, F., GUIMONT, A., et al. : A study of some factors which contribute to surgical wound contamination. Clin. Orthop. 96, 176-178 (1973).
31. DUCEL, G., FRITSCHY, D., SUVA, D. : Expériences faites à l'Hôpital Cantonal de Genève avec une cellule de Charnley. Présentation faite aux journées d'information de l'ASPEC, Paris, juin(1974).
32. EFTEKHAR, N.S. : The surgeon and clean air in the operating room. Clin. Orthop. 96, 188-194 (1973).
33. ELSON, R.A., JEPHCOTT, A.E. et al. : Antibiotic loaded acrylic cement. J. Bone Joint Surg. 59-B, 200-205 (1977).
34. ELSON, R.A. et al. : Bacterial infection and acrylic cement in the rat. J. Bone Joint Surg. 59-B, 452-457 (1977).
35. FEE, N.F., DOBRANSKI, A., BISLA, R.S. : Gas gangrene complicating open forearm fractures. J. Bone Joint Surg. 59-A, 135-138 (1977).
36. FITZGERALD, R.H., NOLAN, D.R., ILSTRUP, D.M. et al. : Deep wound sepsis following total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 59-A, 847-855 (1977).
37. GOLDNER, J.L., ALLEN, B.L. : Ultraviolet light in orthopaedic operating rooms at Duke University. Clin. Orthop. 96, 195-205 (1973).
38. GRISTINA, A.G., ROVERE, G.D. : An in vitro study of the effects of metals used in internal fixation on bacterial growth and dissemination. J. Bone Joint Surg. Proceedings, 45-A, 1104 (1963).

39. GUSTILO, R.B., ANDERSON, J.T. : Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. J. Bone Joint Surg. 58-A, 453-458 (1976).
40. HILL, J., KLENERMAN, L., TRUSTEY, S., BLOWERS, R. : Diffusion of antibiotics from acrylic bone-cement in vitro. J. Bone Joint Surg. 59-B, 197-199 (1977).
41. HINCHEY, J.J., DAY, P.L. : Primary prosthetic replacement in femoral neck fractures. J. Bone Joint Surg. 46-A, 228-229 (1964).
42. HOBORN, J. : Die Bedeutung verschiedener Abdecktücher als Schutz vor Wundinfektionen bei einer Operation. Medita, 6, 1, 11-13 (1976).
43. HOWARD, J.M., BARKER, W.F., CULBERTSON, W.R., GROTZINGER, P.J. et al. : Epidemiological considerations. Postoperative wound infections. Ann. Surg. Suppl. 160, 114-124 (1964).
44. HUNDER, G.G., Mc DUFFIE, F.C. : Hypocomplementemia in rheumatoid arthritis. Am. J. Med. 54, 461 (1973).
45. HUNTER, G., DANDY, D. : The natural history of the patient with an infected total hip replacement. J. Bone Joint Surg. 59-B, 293-297 (1977).
46. JERGESEN, F. : Metallic surgical implants. J. Bone Joint Surg. 46-A, 406-408 (1964).
47. JOUBERT, J.D. : La suppression des blocs opératoires. Conférence 19e Cours intl. AO, Davos (1975).
48. JOUBERT, J.D. : Le biorideau de Joubert. Journées Sté Orthopédie de l'ouest, Bourges F, juin (1976).
49. KAHN, D.S., PRITZKER, K.P. : The pathophysiology of bone infection. Clin. Orthop. 96, 12-19 (1973).
50. KELLGREN, J.H., BALL, J., FAIRBROTHER, R.W. : Suppurative arthritis complicating rheumatoid arthritis. Br. med. J. 1193-1200 (1958).
51. KORN, J.A., GILBERT, M.S., SIFFERT, R.S., JACOBSON, J.H. : Clostridium welchii arthritis. Case report. J. Bone Joint Surg. 57-A, 555-557 (1975).

52. LANGDON, J.D., WEBLEY, M., SNAITH, M.L. : Late infection after total hip replacement. Br. med. J. 2, 213 (1977).
53. LANNELONGUE, J. et al. : La chirurgie en atmosphère stérile dans la "bulle". Rev. Chir. Orthop. 4, 62, 389-404 (1976).
54. LAUFMANN, H. : Operating room infection control. Letters to the editors. Ref. CLARK, R.E. et al. Infection control in cardiac surgery. Surgery, 79, 726 (1976).
55. LEMERLE, J.P., SAFFAR, P., VILAIN, R. : L'antibiothérapie préventive en traumatologie : expérience personnelle. SOFCOT XLVII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 392-396 (1974).
56. LEVIN, P.D. : The effectiveness of various antibiotics in Methylmethacrylate. J. Bone Joint Surg. 57-B, 234-237 (1975).
57. LIDGREN, L., CARLSSON, A., LINDBERG, L. : Antibiotikabehandlung bei infizierten totalen Gelenkplastiken. Orthop. Praxis, 5/XIII, 344-347 (1977).
58. MACAUSLAND, W.R, EATON, R.G. : The management of sepsis following intramedullary fixation for fractures of the femur. J. Bone Joint Surg. 45-A, 1643-1653 (1963).
59. Mc DADE, J., WHITCOMB, J. et al : Microbiological studies conducted in a vertical laminar airflow. Surgery, JAMA, 2, 203, 125-130 (1968).
60. MARKS, K.E., NELSON, C.L., LANTENSCHLAGER, E.P. : Antibiotic impregnated acrylic bone cement. J. Bone Joint Surg. 58-A, 358-364 (1976).
61. MASSIAS, P. : Infection postopératoire précoce (ou primaire en chirurgie orthopédique ou traumatologique fermée. SOFCOT XLVIII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 377-381 (1974).
62. MASSIE, W.K. : Fractures of the hip. J. Bone Joint Surg. 46-A, 672 (1964).
63. MEALS, R.A., KNOKE, L. : The surgical suction tip. A contaminated instrument. J. Bone Joint Surg. 60-A, 409-410 (1978).

64. MEIERHANS, R. : Rauntrennwand. Ein Beitrag zur traditionellen Klimatisierung von Operationsraeumen. Medita, 3, 12-15 (1975).
65. MILLENDER, L.H., NALEBUFF, E.A., HAWKINS, R.B., ENNIS, R.: Infection after Silicone prosthetic arthroplasty in the hand. J. Bone Joint Surg. 57-A, 825-829 (1975).
66. MITCHELL, C., EHRLICH, M.G., SIFFERT, R.S. : Comparative bacteriology of early and late orthopaedic infections. Clin. Orthop. 96, 277-287 (1973).
67. MULLER, M.E. et al. : Manual der Osteosynthese. 2. Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg (1977).
68. NELSON, J.P., GLASSBURN, A.R., TALBOTT, R.D., Mc ELHINNEY J.P. : Clean room operating rooms. Clin. Orthop. 96, 179-187 (1973).
69. NELSON, J.P. : Deep infection following total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 59-A, 1042-1044 (1977).
70. NOLAN, D.R., FITZGERALD, R.H., BECKENBAUGH, R.D., COVENTRY, M.B. : Complications of total hip replacement treated by reoperations. J. Bone Joint Surg. 57-A, 977-981 (1975).
71. O'RIORDAN, C. et al. : Wound infection on an orthopaedic service. Amer. J. Epidem. 5, 95, 442-450 (1972).
72. PADOVANI, P. : La préparation des malades et les soins postopératoires. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 201-204 (1969).
73. PARSONS, R.L. : Antibiotics in bone. J. Antimicrob. Chemother. 2, 228-231 (1976).
74. PATZAKIS, M.J., HARVEY, J.P., IVLER, D. : The role of antibiotics in the management of open fractures. J. Bone Joint Surg. 56-A, 532-541 (1974).
75. PETIT, R., KATZNER, M., SCHWINGT, E. : L'antibiothérapie prophylactique en chirurgie orthopédique. SOFCOT, XLVIII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 397-404 (1974).
76. PICKNELL, B., MIZEN, L., SUTHERLAND, R. : Antibacterial activity of antibiotics in acrylic bone cement. J. Bone Joint Surg. 59-B, 302-307 (1977).
77. PUBLIC HEALTH LABORATORY SERVICE : Incidence of surgical wound infection in England and Wales. The Lancet, 659-663, London (1960).

78. RANGNO, R.E. : The rationale of antibiotic prophylaxis in total hip replacement arthroplasty. Clin. Orthop. 96, 206-209 (1973).
79. ROOK, A.J. : The skin and the orthopaedic surgeon. J. Bone Joint Surg. Proceedings and reports. 48-B, 583 (1966).
80. RUEDI, J. : Antibiotics. An overview. Clin. Orthop. 96, 31-35 (1973).
81. SAKELLARIDES, H.T., FREEMAN, P.A., GRANT, B.D. : Delayed union and non-union of tibial shaft fractures. J. Bone Joint Surg. 46-A, 557-569 (1964).
82. SCHERR, D.D., DODD, T.A. : In vitro bacteriological evaluation of the effectiveness of antimicrobial irrigating solutions. J. Bone Joint Surg. 58-A, 119-122 (1976).
83. SCHURMANN, D.J., JOHNSON, B.L., AMSTUTZ, H.C. : Knee joint infections with staph. aureus and micrococcus species. J. Bone Joint Surg. 57-A, 40-49 (1975).
84. STEVENS, D.B. : Postoperative orthopaedic infections. J. Bone Joint Surg. 46-A, 96-102 (1964).
85. STRATTON, I. : Implant infection in orthopaedics. Med. J. Aust. 2, 90-94 (1974).
86. TANNER, F. : Antibiothérapie en chirurgie orthopédique. SOFCOT, XLVIII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 389-391 (1974).
87. TAYLOR, G.W. : Preventive use of antibiotics in surgery. Br. Med. Bull. 1, 16, 51-54 (1960).
88. TENGVE, B., KJELLANDER, J. : Antibiotic prophylaxis in operations on trochanteric femoral fractures. J. Bone Joint. Surg. 60-A, 97-99 (1978).
89. TRILLAT, A. : La technique chirurgicale dans la prévention des complications septiques postopératoires. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 228-230 (1969).
90. VASEY, H.M. : L'infection postopératoire dans un service d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur. Thèse Genève (1969).
91. VASEY, H.M. : Contamination peropératoire et infection post-opératoire. Méd. et Hyg. 27, 743-745 (1969).

92. VASEY, H.M. : L'infection postopératoire en orthopédie. Méd. et Hyg. 30, 949-954 (1972).
93. VASEY, H.M. : L'épidémiologie de l'infection postopératoire. Cahiers d'enseignement SOFCOT. Conférences d'enseignement, 2, 127-146 (1974).
94. VASEY, H.M. : Le risque infectieux dans la chirurgie de l'appareil moteur. Cah. méd. 12, 3, 703-704 (1977).
95. VASEY, H.M., TAILLARD, W. : Tentative de surveillance systématique de la contamination peropératoire des plaies. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 222-225 (1969).
96. VIEU, J.F. : Infection endogène ou exogène: Analyse écolologique. SOFCOT XLVIII réunion annuelle. Rev. Chir. Orthop. Suppl. II, 60, 382-385 (1974).
97. VILAIN, R. : L'antibiotique, couverture. Gaz. méd. Fr. 21, 81 (1974).
98. VILAIN, R. : Les principes généraux de la décontamination. Rev. Chir. Orthop. 3, 55, 240-248 (1969).
99. WAHLIG, H., DINGELDEIN, E., BERGMAN, R., REUSS, K. : The release of Gentamicine from PMMA beads. J. Bone Joint Surg. 60-B, 270-275 (1978).
100. WEIDMANN, E. : Luftkeimzahlbestimmungen in Operations-saalen. Z. Orthop. 1, 113, 29-40 (1975).
101. WHITCOMB, J.G., CLAPPER, W.E. : Ultraclean operating room. Am. J.Surg. 112, 681-685 (1966).
102. WIGGINS, C.E., NELSON, C.L. et al. : Concentration of antibiotics in normal bone after intravenous injection. J. Bone Joint Surg. 60-A, 93-96 (1978).
103. WILEY, A.M., BARNETT, M. : Clean surgeons and clean air. Clin. Orthop. 96, 168-175 (1973).
104. WILLIAMS, H.B. : The infection unit. An attempt to control infections in hospitals. Clin. Orthop. 96, 36-41 (1973).
105. WILSON, P.D., SALVATI, E.A., AGLIETTI, P. et al. : The problem of infection in endoprosthetic surgery of the hip joint. Clin. Orthop. 96, 213-221 (1973).
106. WOLF, L., HOPPENKAMPS, G. : Erfahrungen mit dem ultra-sterilen Operationsraum bei Implantation von Endo-prothesen. Orthop. Praxis, 7/XII, 698-699 (1976).

